

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000311440 A**

(43) Date of publication of application: **07.11.00**

(51) Int. Cl. **G11B 20/10**  
**G11B 19/02**  
**G11B 19/06**  
**G11B 19/247**

(21) Application number: **2000104383**  
(22) Date of filing: **09.12.91**  
(62) Division of application: **03324718**

(71) Applicant: **SHARP CORP**  
(72) Inventor: **TERAJIMA SHIGEO**  
**MAEDA SHIGEMI**  
**KOJIMA KUNIO**

(54) **INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING DEVICE**

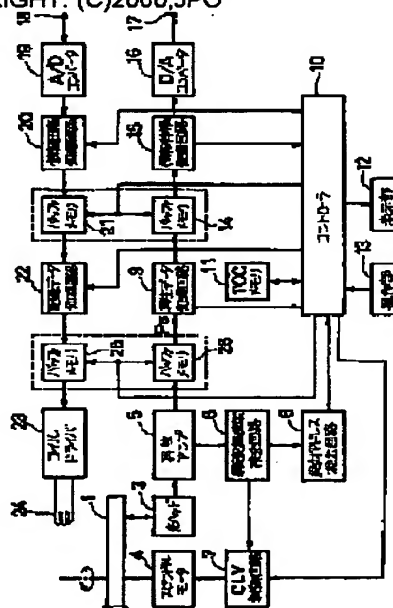
recorded on a disk 1 according to the CLV control system.

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an information recording and reproducing device permitting simultaneous operation of recording and reproduction at a high speed onto arbitrary different parts on a disk.

**SOLUTION:** A buffer memory 21 is arranged on the way of a recording system, and a buffer memory 14 is arranged on the way of a reproduction system. A data read rate is set, for example, quadruple as high as a data write rate in the buffer memory 21, and a data read rate is set, for example, to a quarter of the data write rate in the buffer memory 14. Moreover, a buffer memory 25 is arranged at the aft-stage of the buffer memory 21, and a buffer memory 26 is arranged at the pre-stage of the buffer memory 14. The data read rates of the buffer memories 25, 26 are equal to those by a CLV(constant liner velocity) control based on the central carrier frequency of the absolute address

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-311440  
(P2000-311440A)

(43)公開日 平成12年11月7日(2000.11.7)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 1 1 B 20/10	3 0 1	G 1 1 B 20/10	3 0 1 Z
19/02	5 0 1	19/02	5 0 1 D
19/06	5 0 1	19/06	5 0 1 E
19/247		19/247	R

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2000-104383(P2000-104383)  
(62)分割の表示 特願平3-324718の分割  
(22)出願日 平成3年12月9日(1991.12.9)

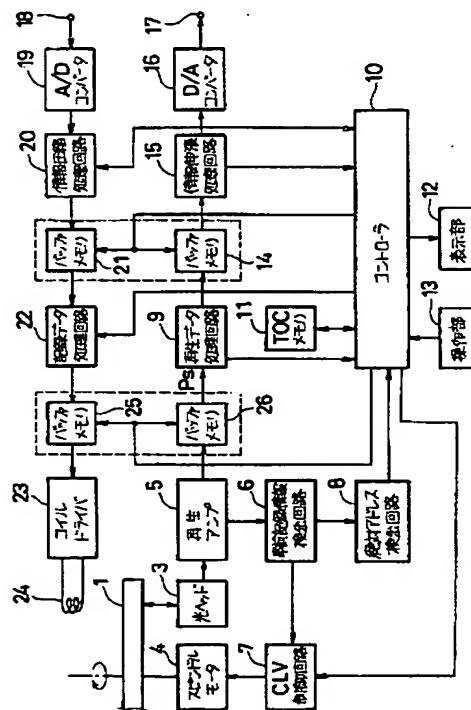
(71)出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
(72)発明者 寺島 重男  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内  
(72)発明者 前田 茂己  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内  
(72)発明者 小嶋 邦男  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内  
(74)代理人 100102277  
弁理士 佐々木 晴康 (外2名)

(54)【発明の名称】 情報記録再生装置

(57)【要約】

【課題】 ディスク上の任意の異なる部位に対して、記録再生の同時処理を高速で行うことができる情報記録再生装置を提供する。

【解決手段】 バッファメモリ21が記録系の途上に、バッファメモリ14が再生系の途上に配されている。バッファメモリ21におけるデータ読出し速度は、データ書込み速度の例えば4倍に設定され、バッファメモリ14におけるデータ読出し速度は、データ書込み速度の例えば1/4倍に設定されている。また、バッファメモリ21の後段にはバッファメモリ25が、バッファメモリ14の前段にはバッファメモリ26が配されている。バッファメモリ25・26のデータ読出し速度は、CLV制御方式でディスク1に記録された絶対アドレスのキャリア中心周波数に基づいて、CLV制御によるデータ読出し速度に等しくされる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 位置情報が線速度一定制御方式で予め全面に記録されているディスク状の記録媒体を用いる情報記録再生装置において、  
前記記録媒体上の第 1 の半径位置、第 2 の半径位置にそれぞれ情報を記録再生する記録再生手段と、  
前記記録媒体上の位置情報を検出する検出手段と、  
前記第 1 の半径位置の位置情報から前記記録媒体の回転数を設定し、前記第 2 の半径位置に情報を記録再生するときにも当該回転数を維持する回転数制御手段と、  
前記第 1、第 2 の半径位置に記録再生される情報を一旦記憶する記憶手段と、  
前記記憶手段に記憶された第 2 の半径位置の情報の転送速度を、線速度一定制御方式に基づくデータ転送速度に常に等しくなるように、第 2 の半径位置の位置情報に基づいて補正する補正手段とを具備することを特徴とする情報記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録再生可能なコンパクトディスク等の記録媒体に対して、デジタルオーディオ信号等を随時記録できる情報記録再生装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、音楽情報のような連続情報（アナログデータ）が、光学的に検出可能な微小ビットによりデジタルに記録された、いわゆるコンパクトディスク（以下、CD と呼ぶ）が汎用されている。CD に記録されたデジタル情報は、再生専用の光ディスク再生装置（CD プレーヤ）によって再生される。

【0003】図 14 および図 15 は、CD のために規格化された信号フォーマットの概要を示している。図 14 に示すように、記録信号の 1 フレーム 101 a は、フレームの先頭を示すフレーム同期信号 101 b と、データの付加情報を構成するサブコード 101 c と、主情報である 24 バイトデータに 8 バイトのエラー検出訂正用パリティ符号を付加したデータフィールド 101 d とにより構成される。なお、データフィールド 101 d の構成には、CIRC（Cross Interleaved Reed Solomon Code）と呼ばれる非完結型インタリーブを組み合わせたエラー検出訂正方式が用いられている。

【0004】また、図 15 に示すように、98 フレームが 1 つのセクタ 102 a を構成している。セクタ 102 a のサブコーディングフレーム 102 c には、1 セクタでひとまとまりを成す付加情報が含まれている。サブコーディングフレーム 102 c は、トラック番号（主情報が音楽情報の場合には曲番号と呼ばれる）や、ディスク上の記録再生位置を示す絶対アドレス情報等を提供する。

【0005】1 セクタ 102 a の長さ（以下、セクタ長

と呼ぶ）は、CD の場合、時間にして 1/75 秒なので、1 秒当たり 75 セクタ分の情報が再生される。セクタ番号は、〔分：秒：フレームの情報（75 進）〕として表され、ディスクの最内周から順次増加する時間情報および位置情報になっている。

【0006】さらに、セクタ 102 a のデータフィールド 102 d は、1 フレームの情報量の 98 倍、すなわち、2352 バイトの主データと 784 バイトのパリティ符号とで構成されている。主データがオーディオ情報の場合、CD 規格では、標準化周波数が 44.1 kHz、量子化が 16 ビット直線、チャンネル数が 2（ステレオ）となっている。このため、1 秒当たりのデータ数は、

$$44.1 \text{ kHz} \times 16 \times 2 = 1.4112 \text{ Mビット} = 176.4 \text{ kバイト}$$

であり、1 セクタ当たりのデータ数は、

$$176.4 \text{ kバイト} / 75 = 2352 \text{ バイト}$$

となって、上記した主データの割当てと一致する。

【0007】図 13 に示すように、CD 100 a は、主情報記録領域 100 c と TOC（T-able of Contents）領域 100 b とを備えている。主情報記録領域 100 c には、音楽情報等の主情報と、上記のサブコードで示されるセクタ番号が記録されている。TOC 領域 100 b には、主情報記録領域 100 c に記録された主情報に関する付加情報が記録されている。この付加情報は、主に、トラック番号、各トラックの記録開始セクタ番号、および 1 つのトラックに記録された主情報がオーディオ情報なのかコンピュータ用データなのかを識別する情報等を含んでいる。

【0008】上記のフォーマットから成る CD 100 a が、CD プレーヤに装填されると、まず、TOC 領域 100 b の付加情報が読み出される。これにより、記録された主情報の数（例えば曲数）と、各主情報の記録開始セクタ番号と、情報内容の種別が認知される。再生指示があると、認知された付加情報と主情報記録領域 100 c のサブコードから得られるセクタ番号とが照合され、所望のトラックに対するアクセス動作および再生動作が速やかに実行される。

【0009】CD の記録は、線速度一定、いわゆる CLV（Constant Linear Velocity）方式でなされているため、記録密度が CD 上のどの位置でも一定であり、記録容量の向上が図られている。実際の CD プレーヤでは、上記の信号フォーマットに従って、CLV 方式で記録された CD から得られる再生信号、例えばフレーム同期信号の間隔が基準長となるように、CD の回転が線速度一定に制御される。

【0010】一方、近年開発が進められている光磁気ディスク等の書換え可能型ディスクに対して、音楽情報やコンピュータデータ等の各種情報を記録再生する場合、従来の CD との間で再生方式を共通化し、互換性を有す

るディスク記録再生装置を提供することが望ましい。この場合、特に情報が記録されていない初期ディスクにおいては、上記サブコードを用いた絶対アドレス情報や、CLV制御に用いられるフレーム同期信号等が一切存在しないので、記録開始セクタ位置へのアクセス動作や、記録中にも必要なCLV制御を行うことができない。

【0011】そこで、サブコードを用いた絶対アドレス情報と等価な絶対アドレス情報をディスクに記録するために、絶対アドレス情報をバイフェーズマーク変調し、変調データの“1”か“0”かに応じて、ディスクに予め形成する案内溝の形状を幅方向に変化させる（例えば、半径方向に蛇行させたり、あるいは幅そのものを変化させる）方法が提案されている（特開昭64-39632号公報参照）。

【0012】この場合、バイフェーズマーク変調による絶対アドレス情報の周波数帯域と、EFM (Eight to Fourteen Modulation) 変調による記録情報の周波数帯域とを相違させておけば、両者を分離して再生することができる。したがって、未記録領域に対しても、上記の案内溝の形状変化によって記録された絶対アドレス情報を用いて、ディスク上の所望の位置にアクセスできる。また、絶対アドレス情報の再生キャリア成分を用いることにより、記録時・再生時のいずれにおいても正確なCLV制御を行うことができる。

#### 【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記書換え可能型ディスクを使用するディスク記録再生装置は、従来の一般的な民生用情報記録再生装置であるコンパクトカセット等を使用するテープレコーダと同様に、録音動作中には録音しか行えず、再生動作中には再生しか行えない。すなわち、従来のディスク記録再生装置の機能は、その動作中において、録音専用、あるいは再生専用の単一処理装置の機能と同等である。このため、録音動作中に別の目的で同時再生を行ったり、再生動作中に別の目的で同時録音を行ったりすることはできないという問題点を有している。

【0014】この問題点を、例えば複数の楽器を用いる演奏内容を楽器毎に収録して編集する場合に当てはめて説明する。まず、1台の楽器を演奏して収録し、その収録内容を再生して耳で確認しながら、別の楽器を演奏して収録を重ねていこうとすると、従来は、複数の記録再生装置と複数の記録媒体とを必要とした。この結果、編集用器材の設置場所、費用等がかさむほか、複数の記録再生装置を同時に操作しなければならないために、編集用器材の操作性が極めて悪くなる。

【0015】もちろん、業務用の記録再生装置には、多数の記録チャンネルを備え、チャンネル毎に独立して記録再生を行うことができるマルチトラックレコーダ等が存在している。しかし、このような記録再生装置は、多機能であるが故に非常に高価で、かつ複雑な操作を必要

とするため、民生用として手軽に利用することができない。

【0016】また、民生用として一般家庭にも普及しつつある、いわゆる『カラオケ』装置によって再生される伴奏に併せて、歌をミキシング録音しようとする場合、上記と同様に、伴奏再生用の記録媒体および再生装置と、ミキシング録音用の記録媒体および記録装置とを別々に用意せざるを得ない。さらに、2つの装置を同時に操作しなければならないという不便さがある。しかも、伴奏用記録媒体と録音用記録媒体とが別個に存在することは、記録媒体の保管を煩雑にする。

【0017】これらの問題点に対応するために、本願発明者らは、記録再生装置における記録処理系の途中および再生処理系の途中にそれぞれバッファメモリを設け、記録と同時に再生を行うこともできる記録再生装置を考えた（本件出願人による平成3年11月28日付け出願を参照）。この装置では、各バッファメモリに対するデータ書込み速度とデータ読出し速度とを異ならせ、CD上の異なる部位に対して、記録動作と再生動作とを交互に繰り返すことで、記録再生の同時処理を可能にしている。しかしながら、この記録再生装置にも依然として次のような問題点が残っている。

【0018】すなわち、CD等では、記録再生可能な情報量をできる限り多くするために、CD上における情報の記録長さを内周部または外周部によらず一定にしている。このために、CDの内周部に対する記録再生時には回転を高速にし、外周部に対する記録再生時には回転を低速にするCLV制御方式が採用されている。

【0019】すると、上記のように、異なる部位に対して再生動作と録音動作とを交互に繰り返しながら、記録再生の同時処理を行う場合、これら複数の情報の処理部位同士は、互いにできるだけ接近していなければならないという制約を受ける。なぜなら、処理部位同士が離れている場合、光ヘッドが高速に移動できたとしても、CDを回転させるモータの回転数が、記録再生に必要な回転数に変わるまでにさらに時間が費やされるからである。したがって、回転数変更の所要時間が長大化するのに応じて、すなわち、処理部位同士が離れるほど、バッファメモリに要求される容量が大きくなってしまいう問題点が生じる。

【0020】本発明の目的は、上記の問題点に鑑みて、ディスク上の任意の異なる部位に対して、記録再生の同時処理を高速で行うことができる情報記録再生装置を提供することにある。

#### 【0021】

【課題を解決するための手段】本発明は、位置情報が線速度一定制御方式で予め全面に記録されているディスク状の記録媒体を用いる情報記録再生装置において、前記記録媒体上の第1の半径位置、第2の半径位置にそれぞれ情報を記録再生する記録再生手段と、前記記録媒体上

の位置情報を検出する検出手段と、前記第1の半径位置の位置情報から前記記録媒体の回転数を設定し、前記第2の半径位置に情報を記録再生するときにも当該回転数を維持する回転数制御手段と、前記第1、第2の半径位置に記録再生される情報を一旦記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された第2の半径位置の情報の転送速度を、線速度一定制御方式に基づくデータ転送速度に常に等しくなるように、第2の半径位置の位置情報に基づいて補正する補正手段とを具備することを特徴とするものである。

#### 【0022】

【発明の実施の形態】本発明の一実施例について図1ないし図12に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0023】まず、本発明に係る情報記録再生装置に用いるディスクの構成を説明する。図2に示すように、ディスク1は、内周部にリードイン部、すなわちTOC領域1a、外周部にリードアウト部1b、これらの中間部に記録領域1cを有している。TOC領域1aおよびリードアウト部1bには、ディスク1に関する各種情報が記録され、記録領域1cには、ユーザが使用する主情報が記録される。その主情報の一部または全部は、ディスク提供者によって予め記録されている場合もある。

【0024】図3に示すように、ディスク1上の記録再生位置情報を提供する絶対アドレスは、例えば、ディスク1上に形成する案内溝を所定の周波数信号で半径方向にわずかに蛇行させること（いわゆるウォープリング）によって、ディスク1の製造時に事前記録情報として記録されている。上記の所定の周波数信号は、例えば絶対アドレスのバイフェーズマーク変調データに対応している。なお、本実施例における絶対アドレスは、各セクタの位置を示しているため、セクタアドレスと呼ぶこともできる。

【0025】図4は、1セクタに含まれる2352バイトの主データ部分についてのフォーマットを示している。主データフィールド103aは、セクタの先頭を識別するためのセクタ同期信号103bと、セクタ毎の番地を示すセクタアドレス103cと、ユーザデータ103dとから構成されている。主データフィールド103aのバイト割当てについて、CD-ROM (Read Only Memory) の例を適用すれば、セクタ同期信号103bは12バイト、セクタアドレス103cは4バイト（CD-ROMではヘッダと呼ばれている）、ユーザデータ103dは2336バイトを有している。

【0026】図5は、情報の書換えを可能にするために採用されるブロック構造のフォーマットを示している。記録再生処理の最小単位となるブロック104aは、情報の圧縮処理を受けた結果、セクタ104aoないし104ai4の合計15個のセクタから成っている。この内、セクタ104ao・104aiおよびセクタ104a

13・104ai4は、ブロック単位で書換えを行うために必要な付加セクタである。

【0027】付加セクタを必要とする理由はいくつかある。例えば、CD規格の信号フォーマットを用いて、希望のセクタの書換えを行おうとすると、書換え範囲の前後には、新たに記録するデータとは脈絡の無いデータが存在しているため、書換えの開始点および終了点では、多数のデータ誤りが発生する。CIRCによる非完結型インタリーブ本来の訂正能力を実現するには、105フレームの符号伝播長を必要とする。したがって、98フレームで構成されるセクタの前後に、 $105/98=1.07$ セクタ、すなわち2セクタの付加が必要になる。また、先頭側の付加セクタは、書換え開始点からのPLLの引込み用領域としても必要である。

【0028】したがって、セクタ104a2ないし104ai2の11個のセクタがデータブロック105を構成し、データブロック105に含まれるデータ量は、 $2336 \times 11 \div 25.7 \text{ バイト} \div 206 \text{ k ビット}$ となる。

【0029】次に、本発明に係る情報記録再生装置の一構成例を説明する。図1に示すように、本実施例の情報記録再生装置は、いわゆる磁界変調方式の光磁気記録を行うことができ、かつ、記録済みの情報の上に新たな情報を重ね書きするオーバーライトを行うことができるように構成されている。そのために、記録時および再生時に、ディスク1にレーザ光を照射する光ヘッド3と、記録時にディスク1に変調磁界を印加するコイル24とが備えられている。また、ディスク1は、スピンドルモータ4によって回転駆動される。

【0030】記録系の入力端子18は、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/Dコンバータ19に接続され、A/Dコンバータ19の出力は、所定のアルゴリズムでデジタル信号を圧縮する情報圧縮処理回路20に接続されている。情報圧縮処理回路20はコントローラ10に接続され、コントローラ10からセクタアドレスを受け取る。情報圧縮処理回路20の出力は、情報をブロック単位で一時的に保持するバッファメモリ21を介して、変調等の所定の信号処理を施す記録データ処理回路22に接続されている。記録データ処理回路22の出力は、バッファメモリ25を介して、コイル24に高速反転磁界を発生させるコイルドライバ23に接続されている。

【0031】なお、バッファメモリ21およびバッファメモリ25は、コントローラ10に接続され、各々の出力のタイミングが制御される。

【0032】再生系では、光ヘッド3の出力は再生アンプ5に接続されている。再生アンプ5の出力は、一方ではバッファメモリ26を介して、復調等の所定の信号処理を施す再生データ処理回路9に接続され、他方では例えば帯域通過フィルタとPLL (Phase Locked Loop) とから構成された事前記録情報検出回路6に接続されてい

る。

【0033】再生データ処理回路9の出力は、バッファメモリ14を介して、上記の圧縮処理に対応する伸長処理によって元のデジタル信号を得る情報伸長処理回路15に接続されている。情報伸長処理回路15の出力は、デジタル信号をアナログ信号に変換するD/Aコンバータ16を介して、出力端子17に接続されている。なお、バッファメモリ26およびバッファメモリ14は、コントローラ10に接続され、各々の出力のタイミングが制御される。また、再生データ処理回路9および情報伸長処理回路15もまたコントローラ10に接続され、後述するように、コントローラ10に必要な情報を送る。

【0034】また、事前記録情報検出回路6は、その出力が、スピンドルモータ4の回転を制御するCLV制御回路7に接続されると共に、絶対アドレス検出回路8に接続されている。なお、絶対アドレス検出回路8は、バイフェーズマーク復調回路およびアドレスデコーダから成っている。これにより、CLV制御回路7は、事前記録情報検出回路6からCLV制御に必要なクロック信号を供給され、絶対アドレス検出回路8は、絶対アドレス（すなわち、セクタアドレス）を検出して、コントローラ10に送る。

【0035】操作部13は、その出力がコントローラ10に接続され、コントローラ10にユーザの記録再生指示を伝える。表示部12は、コントローラ10に接続され、記録再生に関わる曲番号、時間情報等を逐次表示する。

【0036】上記の構成において、基本的な情報記録動作を説明すると、入力端子18に供給されたアナログオーディオ情報は、 $44.1\text{ kHz}$  標本化周波数、16量子化ビット数の条件で、A/Dコンバータによりデジタルオーディオ情報に変換される。その1秒当たりのデータ数は、前記のように、2チャンネルの場合、 $44.1\text{ kHz} \times 16\text{ b} \times 2 = 1.4112\text{ Mb/s}$ である。

【0037】図6（a）に示すように、このデジタルオーディオ情報を、情報圧縮処理回路20で圧縮処理される前のオーディオブロック列 $B_{a0}$ 、 $B_{a1}$ 、 $B_{a2}\dots$ で表す。各オーディオブロックには、約0.8秒に相当するオーディオ情報が含まれており、その情報量は、 $1.4112\text{ Mb/s} \times 0.8\text{ 秒} = 1.12896\text{ Mb} = 141.12\text{ kバイト}$ となっている。

【0038】情報圧縮処理回路20は、上記のデジタルオーディオ情報から、1チャンネル当たり $128\text{ kbps}$ 、2チャンネルで $256\text{ kbps}$ に圧縮された圧縮オーディオ情報を生成する。すなわち、得られる情報圧縮率は、 $256\text{ k} / 1.41\text{ M} \approx 1 / 5.5$ となる。情報圧縮の具体的な手法については、例えば『サウンド符号化のアルゴリズムと標準化動向』（林伸二著、信学技

報、Vol. 89、No.4 34、pp.17-22）等に紹介されている。ここでは、情報圧縮の手法を限定する必要がないため、説明を省略する。

【0039】したがって、情報圧縮処理回路20は、1ブロック当たり、

$$141.12\text{ kバイト} / 5.5 \approx 25.66\text{ kバイト}$$

の圧縮オーディオ情報を生成する。さらに、情報圧縮処理回路20は、この圧縮オーディオ情報に、前記のセクタ同期信号（12バイト×15セクタ）と、コントローラ10から与えられるセクタアドレス（4バイト×15セクタ）、および付加セクタ（2336バイト×4）を加える。したがって、図6（b）に示すように、情報圧縮処理回路20によって生成される圧縮オーディオブロック $B_{b0}$ 、 $B_{b1}$ 、 $B_{b2}\dots$ は、それぞれ、 $25.66\text{ k} + (12 \times 15) + (4 \times 15) + (2336 \times 4) \approx 35.2\text{ k}$ のバイト量を有している。

【0040】圧縮オーディオブロック $B_{b0}$ 、 $B_{b1}$ 、 $B_{b2}\dots$ は、オーディオブロック $B_{a0}$ 、 $B_{a1}$ 、 $B_{a2}\dots$ の供給が開始される時間 $t_{w0}$ から若干の処理時間遅れを伴って、時間 $t_{w1}$ の時点から、バッファメモリ21に逐次書き込まれる。バッファメモリ21への書き込み転送速度は、

$$35.2\text{ kバイト} \times 8\text{ b} / 0.8\text{ 秒} \approx 352.4\text{ kbps}$$

となっている。【0041】一方、バッファメモリ21に書き込まれた圧縮オーディオブロック $B_{b0}$ 、 $B_{b1}$ 、 $B_{b2}\dots$ は、図6（c）に示すように、それぞれの書き込みが完了する毎に、コントローラ10の指示により逐次読み出され、記録データ処理回路22に送られる。例えば、圧縮オーディオブロック $B_{b0}$ は、時間 $t_{w2}$ の時点で書き込みが完了すると同時に読み出され、圧縮オーディオブロック $B_{b1}$ は、時間 $t_{w4}$ の時点で書き込みが完了すると同時に読み出される。

【0042】なお、バッファメモリ21からの読み出し速度（すなわち、オーディオ情報の転送速度に該当する）は、従来のCDと同一の $1.41\text{ Mb/s}$ であり、上記したバッファメモリ21への書き込み速度と比較すると、

$$1.41\text{ Mb/s} / 352.4\text{ kbps} \approx 4\text{ 倍}$$

となっている。ディスク1上に記録された圧縮オーディオブロック $B_{b0}$ 、 $B_{b1}$ 、 $B_{b2}\dots$ が各々15セクタで構成されており、セクタ長は前述のとおり $1 / 75\text{ 秒}$ であるから、各圧縮オーディオブロックには、 $1 / 75\text{ 秒} \times 15 = 0.2\text{ 秒}$

の圧縮オーディオ情報が含まれている。したがって、情報圧縮前のオーディオブロック $B_{a0}$ 、 $B_{a1}$ 、 $B_{a2}\dots$ の占有時間である0.8秒と比較すると、 $0.8 / 0.2 = 4\text{ 倍}$

となって、転送速度比と一致していることがわかる。

【0043】このように、記録データ処理回路22における処理動作は、バッファメモリ21を設けない場合に比べて、1/4の時間で実施され、残り、3/4の時間は待機中になる。

【0044】より具体的には、記録データ処理回路22は、バッファメモリ21から供給される圧縮オーディオブロックB b<sub>0</sub>、B b<sub>1</sub>、B b<sub>2</sub>……に対して、C I R Cによるエラー検出訂正用パリティの生成付加を行う。さらに、コントローラ10からセクタ毎にサブコード情報を付加し、E F M変調後、フレーム毎にフレーム同期信号を付加してバッファメモリ25に転送する。

【0045】バッファメモリ25からの読み出し速度は、コントローラ10の指示により、記録部位に応じて変化する。例えば、ディスク1上の異なる部位に対して、記録再生を同時に処理する場合、線速度を一定にするために、記録部位におけるスピンドルモータ4の回転数を、再生部位における回転数の1/2にしなければならないとする。このとき、バッファメモリ25からの読み出し速度をバッファメモリ25への書き込み速度の2倍に速くすれば、再生部位における速い回転数のままで、

正常な記録を行うことができる。

【0046】したがって、バッファメモリ25からの読み出し速度を記録部位に応じて変化させるだけで、スピンドルモータ4の回転数を変更することなく、ディスク1上の任意の異なる部位に対する記録再生の同時処理が可能となる。

【0047】バッファメモリ25に対するコントローラ10の制御方法の詳細は、後述する再生系のバッファメモリ26に対する制御方法の説明によって置き換えるものとする。

【0048】圧縮オーディオブロックB b<sub>0</sub>、B b<sub>1</sub>、B b<sub>2</sub>……は、上記のように記録部位に必要なタイミングでバッファメモリ25からコイルドライバ23に供給される。コイルドライバ23は、供給された信号に基づいてコイル24を駆動し、それと同時に光ヘッド3からディスク1にレーザ光が照射されることにより、信号の記録が行われる。

【0049】次に、基本的な情報再生動作を説明する。光ヘッド3が出力する再生信号は、再生アンプ5で増幅され、バッファメモリ26に書き込まれた後、必要なタイミングで読み出され、再生データ処理回路9に供給される。なお、バッファメモリ26に対する書き込み/読み出し制御については後述する。再生データ処理回路9は、再生信号に含まれる2値化された光磁気信号P sからフレーム同期信号を分離し、E F M復調の後、サブコード情報を分離してコントローラ10に送る。エラー検出訂正用パリティを用いたC I R Cによるエラー検出訂正もまた、再生データ処理回路9で行われる。

【0050】図7(a)に示すように、再生データ処理回路9によりエラー訂正された再生データは、圧縮オー

ディオブロックB b<sub>0</sub>、B b<sub>1</sub>、B b<sub>2</sub>……として一旦バッファメモリ14に書き込まれる。このとき、バッファメモリ14のメモリ容量が例えば4ブロック分に相当するとすれば、時間t r 0～t r 3の期間に、4つの圧縮オーディオブロックB b<sub>0</sub>～B b<sub>3</sub>が書き込まれた後、書き込みが一旦中断される。バッファメモリ14への書き込み速度は、上記の記録時に対応させて、1.41Mbpsとなっている。

【0051】また、図7(b)に示すように、圧縮オーディオブロックB b<sub>0</sub>の書き込みが終了した時間t r 1の時点で、圧縮オーディオブロックB b<sub>0</sub>の読み出しが開始され、情報伸長処理回路15への転送が開始される。この読み出し速度は、上記の記録時に対応させて、352.4kbpsとなっている。圧縮オーディオブロックB b<sub>0</sub>の読み出しが時間t r 4の時点で終了すると、バッファメモリ14に1ブロック分の空きが生ずるので、次の圧縮オーディオブロックB b<sub>4</sub>の書き込みが行われ、再び待機状態となる。

【0052】情報伸長処理回路15は、転送された圧縮オーディオブロックB b<sub>0</sub>からセクタアドレス情報を抜き取り、コントローラ10に供給すると共に、圧縮オーディオ情報に伸長処理(ただし、前記の圧縮処理に対応する処理)を施す。そして、図7(c)に示すように、伸長後のオーディオブロックB a<sub>0</sub>は、時間t r 1から若干の伸長処理時間遅れを伴って、時間t r 2からD/Aコンバータ16へ出力される。

【0053】こうして、バッファメモリ14に1ブロック分の空きが生ずる毎に、間欠的にディスク1から圧縮オーディオブロックを読み出し、バッファメモリ14に逐次補給していくことにより、出力端子17から、アナログオーディオ情報が連続的に取り出される。

【0054】一方、事前記録情報検出回路6において、帯域通過フィルタは、再生アンプ5の出力から前記した事前記録情報を抽出し、事前記録情報に同期したクロック信号がP L Lによって生成される。C L V制御回路7は、クロック信号とコントローラ10から供給される基準周波数信号とを比較し、その差信号に基づいてスピンドルモータ4の正確な回転制御を行う。また、絶対アドレス検出回路8は、事前記録情報をバイフェーズマーク復調し、さらに絶対アドレスにデコードした後、コントローラ10に供給する。

【0055】コントローラ10は、絶対アドレス検出回路8から送られる絶対アドレス(すなわち、セクタアドレス)に基づいて、光ヘッド3のディスク1上における位置を認識すると共に、図示しない光ヘッド移動機構を制御して、光ヘッド3を所望の位置に移動させる。また、コントローラ10は、再生データ処理回路9から送られるサブコード情報を認識すると共に、認識したサブコード情報がT O C領域1 aの記録内容であるときには、T O Cメモリ11に管理情報として記憶させ、必要



に応じてTOCメモリ11から管理情報を読み出す。さらに、コントローラ10は、記録時において、情報圧縮処理回路20に対し絶対アドレスに対応したセクタアドレスを供給すると共に、記録された主情報に関する絶対アドレスをTOCメモリ11に記憶させる。TOCメモリ11の内容は、必要に応じサブコード情報として記録データ処理回路22に供給されることにより、TOC領域1aに対する管理情報登録が行われる。

【0056】ここで、バッファメモリ26の働き、およびバッファメモリ26に対する書き込み／読み出し制御について説明する。

【0057】まず、ディスク1に2種類の第1・第2オーディオ情報が記録されており、図8に示すように、第1オーディオ情報は内周側の領域R1に、第2オーディオ情報は外周側の領域R2に記録されているとする。また、光ヘッド3が領域R2を再生している時、CLV制御されたディスク1の回転数がN1であるとする。

【0058】このとき、図9(b)に示すように、ディスク1上の情報ビット31は、ディスク1の回転方向に対してCLV制御に基づく規定のビット長 $n_1$ 、 $n_2$ 、 $n_3$ …で再生され、バッファメモリ26に一時的に蓄えられる。なお、図9(a)(b)の横軸は、便宜上、時間軸に対応しているとする。

【0059】また、コントローラ10は、絶対アドレス検出回路8の出力を絶えず監視しており、ディスク1の回転数が光ヘッド3の位置に対応した規定の回転数になっているとき、絶対アドレスキャリア信号の一定周波数 $f_R$ が検出される。したがって、図11(b)に示すように、光ヘッド3が情報ビット31を規定のビット長で再生している場合の絶対アドレスキャリア信号の周波数 $f_n$ は、一定周波数 $f_R$ に等しくなる。

【0060】次に、光ヘッド3を内周側の領域R1に移動させ、第1オーディオ情報を再生しようとする、本来ならCLV制御によって、ディスク1の回転数をN1より高速のN2に変化させる。しかしながら、ディスク1の回転数を変化させると、スピンドルモータ4の回転数が変動したのち定常状態になるまでに時間を要するため、ディスク1上の任意の他の部位に対して、次の記録再生処理を高速で行うことができなくなる。

【0061】そこで、本発明の情報記録再生装置は、スピンドルモータ4の回転数を光ヘッド3が移動する前の回転数(すなわち、N1)に維持したまま、異なる情報の再生または記録を行うことができるように構成されている。回転数の維持方法としては、例えば回転数を維持した場合の移動先の該当基準周波数をコントローラ10が演算し、CLV制御回路7に供給することにより実施できる。このときの基準周波数信号は、絶対アドレスに対応するディスク半径位置と線速度とによって求められる。

【0062】上記の例の場合、説明の簡略化のために、

領域R1にも同じ情報が情報ビット31として記録されているとすると、光ヘッド3は、領域R1の情報ビット31をCLV制御による規定の回転数N2よりも遅い回転数N1で再生することになる。この結果、図9(a)に示すように、情報ビット31は、規定のビット長 $n_1$ 、 $n_2$ 、 $n_3$ …で再生されず、長く延びたビット長 $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$ …で再生される。

【0063】今、 $N2 = 2 \times N1$ とすると、 $m_1 = 2 \times n_1$ 、 $m_2 = 2 \times n_2$ …となる。すなわち、ディスク1上では、情報ビット31は同じ長さで記録されているにもかかわらず、ディスク1の回転数が遅いために、時間的に長い信号がバッファメモリ26に入力され、そのまま蓄えられる。また、図11(a)に示すように、領域R1で再生される絶対アドレスキャリア信号の周波数 $f_m$ は、ビット長 $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$ …が2倍に延びたことに対応して、一定周波数 $f_R$ の1/2倍となっている。

【0064】そこで、コントローラ10は、上記の周波数 $f_m$ の一定周波数 $f_R$ に対する変化(この例の場合には減少)を検出する。その結果、コントローラ10は、バッファメモリ26に送出する読み出しのためのクロック信号の周波数 $t_x$ を変化させ、長く延びたビット長 $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$ …で再生された情報ビット31が、規定のビット長 $n_1$ 、 $n_2$ 、 $n_3$ …でバッファメモリ26から読み出されるように制御する。

【0065】上記の例では、以下に示す表1のように、周波数 $f_n$ が一定周波数 $f_R$ に等しいときに、コントローラ10がバッファメモリ26に送出する読み出しのためのクロック信号の周波数 $t_x$ を $t_1$ とすると、周波数 $f_m$ が一定周波数 $f_R$ の1/2倍のときに、バッファメモリ26に送出されるクロック信号の周波数 $t_x$ は、 $2 \times t_1$ とされる。

【0066】

【表1】

絶対アドレスキャリア信号の周波数	メモリ読み出しのためのクロック信号
$f_n = f_R$	$\rightarrow t_x = t_1$
$f_m = (1/2)f_R$	$\rightarrow t_x = 2 \times t_1$

【0067】こうして、図10に示すように、再生データ処理回路9は、領域R1の情報ビット31が、あたかもCLV制御による本来の回転数N2で再生されたかのように、規定のビット長 $n_1$ 、 $n_2$ 、 $n_3$ …を有する光磁気信号Psを受け取る。

【0068】次に、ディスク1の記録領域1cに記録済みの1曲目の音楽情報を再生すると同時に、2曲目の音楽情報を1曲目の音楽情報の直後に記録する例を説明する。

【0069】この1曲目の音楽情報に対し、以下の表2に示す管理情報がTOC領域1aに記録されているもの



とする。すなわち、1曲目は〔01分00秒01フレーム〕のセクタアドレスから始まり、〔04分18秒15フレーム〕のセクタアドレスで終了している。再生時には、この管理情報がTOC領域1aから読み出され、TOCメモリ11に記憶される。

【0070】

【表2】

曲番号	記録開始セクタアドレス	記録終了セクタアドレス
01	01分00秒01フレーム	04分18秒15フレーム

【0071】図12において、(a) (b) (c)は、それぞれ再生動作に関わるデータシーケンスを示し、(d) (e) (f)は、それぞれ記録動作に関わるデータシーケンスを示している。なお、情報圧縮処理回路20および情報伸長処理回路15による処理時間遅れは、便宜上省略されている。また、バッファメモリ14、21は、それぞれ圧縮オーディオブロックを5ブロック以上記憶できる容量を有していることが前提である。

【0072】ユーザからの同時録音再生指示（すなわち、1曲目再生、および1曲目直後への2曲目録音）が、操作部13を介してコントローラ10に与えられると、コントローラ10は、TOCメモリ11に記憶された記録開始セクタアドレス〔01分00秒01フレーム〕に基づいて、1曲目の先頭に対してアクセス動作を行う。なお、このとき、コントローラ10には再生動作開始アドレスApとして、〔01分00秒01フレーム〕が設定される。

【0073】次に、図12(a)に示すように、先頭の圧縮オーディオブロックPBb<sub>0</sub>から3ブロック分が再生され、バッファメモリ14に書き込まれる。3番目の圧縮オーディオブロックPBb<sub>2</sub>の書き込みが終了した時間t<sub>1</sub>の時点で、バッファメモリ14から圧縮オーディオブロックPBb<sub>0</sub>……の読み出しが開始され（図12(b)参照）、引き続いて伸長されたオーディオブロックPBa<sub>0</sub>……の再生が開始される（図12(c)参照）。

【0074】一方、バッファメモリ14からの読み出しと並行して、2曲目の音楽情報から圧縮前のオーディオブロックRBa<sub>0</sub>……が生成され（図12(d)参照）、引き続いて圧縮オーディオブロックPBb<sub>0</sub>……がバッファメモリ21に書き込まれる（図12(e)参照）。

【0075】次に、圧縮オーディオブロックPBb<sub>0</sub>～PBb<sub>2</sub>が再生済みのため、コントローラ10に設定されている再生動作開始アドレスApは、〔01分00秒01フレーム〕に15×3=45セクタが加算され、〔01分00秒46フレーム〕に更新される。そして、バッファメモリ14から圧縮オーディオブロックPBb

o、PBb<sub>1</sub>の2ブロック分の読み出しが完了したか否かが判定される。なお、この判定は、情報伸長処理回路15で認識されるセクタアドレスに基づいて行われる。

【0076】この後、圧縮オーディオブロックPBb<sub>1</sub>がバッファメモリ14から読み出された時間t<sub>2</sub>の時点から、圧縮オーディオブロックPBb<sub>3</sub>～PBb<sub>6</sub>の4ブロック分が再生され、バッファメモリ14に書き込まれる（図12(a)参照）と共に、再生動作開始アドレスApは、〔01分00秒46フレーム〕に15×4=60セクタが加算され、〔01分01秒31フレーム〕に更新される。

【0077】次に、コントローラ10に録音動作開始アドレスArとして設定されている〔04分18秒16フレーム〕に対するアクセス動作が行われる。バッファメモリ21に圧縮オーディオブロックRBb<sub>0</sub>～RBb<sub>3</sub>の4ブロック分が書き込まれたか否かが判定された後、圧縮オーディオブロックRBb<sub>3</sub>の書き込みが終了した時間t<sub>4</sub>の時点で、バッファメモリ21から圧縮オーディオブロックRBb<sub>0</sub>～RBb<sub>3</sub>が読み出され、ディスク1上の該当位置に記録される。なお、バッファメモリ21の書き込み判定は、コントローラ10が情報圧縮処理回路20に対してセクタ毎に逐次与えるセクタアドレスに基づいて行われる。続いて、録音動作開始アドレスArは、〔04分18秒16フレーム〕に15×4=60セクタが加算され、〔04分19秒01フレーム〕に更新される。

【0078】次に、再生動作開始アドレスApとして設定済みの〔01分01秒31フレーム〕に対するアクセス動作が行われると共に、バッファメモリ14から圧縮オーディオブロックPBb<sub>2</sub>～PBb<sub>5</sub>の4ブロック分の読み出しが完了したか否かが判定される。

【0079】以後、操作部12から停止指示が与えられるまで、上記と同様の間欠的な再生動作および録音動作が交互に繰り返されることにより、再生動作および録音動作の同時処理が行われる。

【0080】操作部12から停止指示が与えられると、録音された2曲目の音楽情報に対応する記録開始セクタアドレスおよび記録終了セクタアドレスがTOCメモリ11に付加される。TOCメモリ11の記憶内容は、TOC領域1aに対するアクセス動作の後、管理情報として記録され、一連の動作が終了する。

【0081】なお、バッファメモリ25、26を用いてデータ転送速度が補正され、ディスク1の回転速度を変更するための時間が不要となるので、ディスク1上の任意の異なる位置に対して、上記の記録再生の同時処理を高速で行うことができる。

【0082】最後に、図1の構成を用いて記録再生の同時処理を行う場合の光ヘッド3の移動および信号処理の制御フローを図16に基づいて説明する。ここで、記録開始位置の絶対アドレスをAr<sub>0</sub>、再生開始位置の絶対

アドレスをA<sub>po</sub>とし、光ヘッド3は初めに記録開始絶対アドレスA<sub>ro</sub>にアクセスするものとする。

【0083】まず、ステップ（以下、Sで表す）1および2で、コントローラ10に再生開始絶対アドレスA<sub>po</sub>および記録開始絶対アドレスA<sub>ro</sub>が設定される。S3で光ヘッド3は記録開始絶対アドレスA<sub>ro</sub>に移動する。コントローラ10は、記録開始絶対アドレスA<sub>ro</sub>に対応する基準周波数をCLV制御回路7に供給し、CLV制御回路7はスピンドルモータ4を所定の回転数に制御する（S4）。

【0084】スピンドルモータ4の回転数が記録開始絶対アドレスA<sub>ro</sub>に対応するCLV制御回転数R<sub>ro</sub>になった後、再生開始絶対アドレスA<sub>po</sub>に対応するCLV制御回転数R<sub>po</sub>をコントローラ10に設定する（S5）。そして、バッファメモリ26に一旦読み込まれた再生データの読み出し速度を補正するためにコントローラ10からバッファメモリ26に供給されるクロック信号の周波数t<sub>po</sub>を算出する（S6）。周波数t<sub>po</sub>の算出の仕方については前述したとおりであって、ディスク1がCLV制御されているとき、バッファメモリ26の読み出しのためのクロック信号の一定周波数t<sub>i</sub>に対し

$$t_{po} = t_i \times R_{po} / R_{ro}$$

によって周波数t<sub>po</sub>を求めることができる。

【0085】この後、光ヘッド3を再生開始絶対アドレスA<sub>po</sub>に移動させ、読み取られた再生信号を一旦バッファメモリ26に蓄積する（S7）。所定ブロック数のデータ再生が終わると、記録再生の同時処理のために、光ヘッド3は記録開始絶対アドレスA<sub>ro</sub>に戻って待機する（S8）。一方、コントローラ10は、上記の周波数t<sub>po</sub>のクロック信号をバッファメモリ26に送出し（S9）、読み出されたデータは再生データ処理回路9に送られる（S10）。また、次の再生が行われる次回再生絶対アドレスA<sub>pn</sub>がコントローラ10に設定される（S11）。

【0086】次に、S12で記録再生の同時処理のモードから、他のモード（録音または再生のみの単一機能モード、あるいは停止等）への変更要求があったかどうか判定される。モード変更の要求が無ければ、すでに情報圧縮等の前処理を経てバッファメモリ21に仮に蓄積されている記録データを、記録データ処理回路22を介してバッファメモリ25に書き込む（S13）。ディスク1は、記録開始絶対アドレスA<sub>ro</sub>に対応するCLV制御回転数R<sub>ro</sub>で回転しているから、一定周波数t<sub>i</sub>を有するクロック信号が、バッファメモリ25の読み出しのためにコントローラ10から供給され、記録開始絶対アドレスA<sub>ro</sub>から録音が始まる（S14）。

【0087】さらに、S15で、次の録音が行われる次回記録絶対アドレスA<sub>rn</sub>がコントローラ10に設定され、S16で、コントローラ10は、次回記録絶対アド

レスA<sub>rn</sub>に対応する基準周波数をCLV制御回路7に供給し、CLV制御回路7はスピンドルモータ4を所定の回転数に制御する。スピンドルモータ4の回転数が次回記録絶対アドレスA<sub>rn</sub>に対応するCLV制御回転数R<sub>rn</sub>になった後、S5へ戻り、以降、S12でモード変更要求がなされるまで、記録再生の同時処理が繰り返される。

【0088】S12でモード変更要求がなされると、S17で変更モードの内容が判定され、変更モードで処理が進むか（S18）、または記録再生の同時処理が終了する（S19）。

【0089】以上、上記実施例においては、CDフォーマットに基づく応用例を説明したが、本発明がこれに限定されるものではなく、ブロック構成やセクタ構成は種々の形態が可能であり、絶対アドレスのプレフォーマティングについても種々の形態が適用可能であることは勿論である。

【0090】また、本実施例ではオーディオ情報を取り扱っているが、画像情報やその他の視覚的あるいは聴覚的な連続情報を取り扱う場合にも、本発明を適用することができる。

【0091】さらに、本実施例では圧縮されたオーディオ情報を用いた例によって説明したが、これに限定されず、基本的にはバッファメモリの書き込み側と読み出し側とで情報転送速度の差があれば、種々の形態で実施可能である。例えば、上記CDフォーマットを例にとれば、ディスクの線速度を通常より大きくすることにより、圧縮されない従来のCDオーディオ情報（標準化周波数=44.1kHz、量子化ビット数=16ビット、チャンネル数=2）のままで実施可能となる。

【0092】さらに、コンピュータ用外部記憶装置として用いられる光ディスク装置はもとより、ハードディスク装置やフロッピーディスク装置、さらには磁気テープ記録装置においても本発明の趣旨を逸脱しない範囲で実施可能である。

【0093】

【発明の効果】本発明によれば、第2の半径位置に対して、記録媒体の回転速度を変更することなく、線速度一定制御方式で予め記録媒体の全面に記録されている位置情報に基づいて、即座に記録再生を行うことができる。これによって、線速度一定制御方式による情報記録再生装置の最大の課題であった記録再生ヘッドの移動を伴う記録再生動作の高速性の実現が可能になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本実施例で用いられる記録媒体の記録領域を示す説明図である。

【図3】図2の記録媒体に予め記録された位置情報の記

録形態例を示す部分拡大平面図である。

【図 4】セクタ内の主データフォーマットを示す模式図である。

【図 5】ブロック内のセクタ構成を示す模式図である。

【図 6】記録動作に関わる情報の流れを示すタイミングチャートである。

【図 7】再生動作に関わる情報の流れを示すタイミングチャートである。

【図 8】記録媒体上の再生位置を示す模式図である。

【図 9】記録媒体の回転速度と再生情報のビット長との関係を示す模式図である。

【図 10】バッファメモリに対して入出力される再生情報のビット長の変化を示す模式図である。

【図 11】記録媒体に記録された位置情報から検出された絶対アドレスキャリア信号の中心周波数を示す説明図である。

【図 12】再生動作および録音動作の同時処理に関わる情報の流れを示すタイミングチャートである。

【図 13】従来のコンパクトディスクの記録領域を示す

説明図である。

【図 14】従来のコンパクトディスクのフレーム信号フォーマットを示す模式図である。

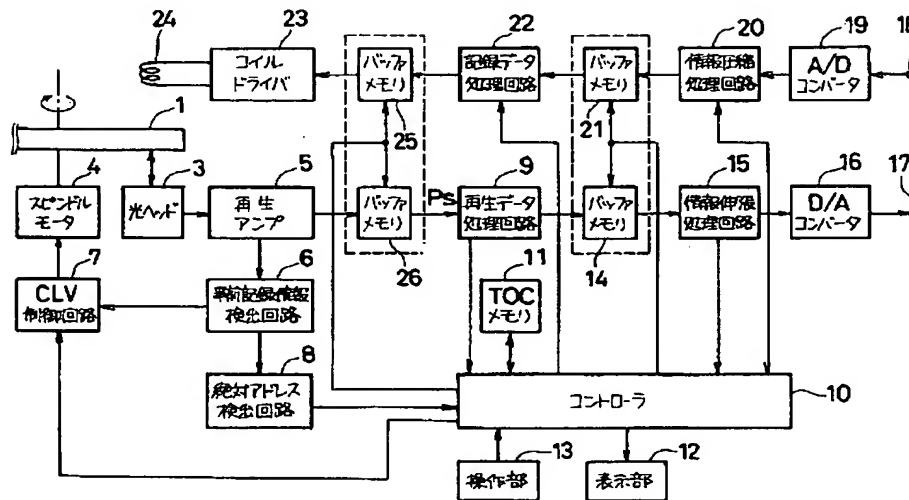
【図 15】従来のコンパクトディスクのセクタフォーマットを示す模式図である。

【図 16】本発明の記録再生同時処理における光ヘッドの移動および信号処理の制御フローを示すフローチャートである。

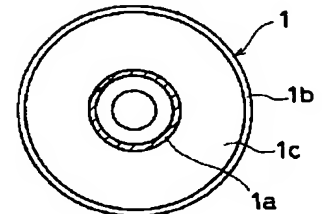
【符号の説明】

- 1 ディスク（記録媒体）
- 4 スピンドルモータ（回転速度制御手段）
- 6 事前記録情報検出回路（位置情報検出手段）
- 7 CLV制御回路（回転速度制御手段）
- 10 コントローラ（制御手段）
- 14 バッファメモリ（再生系記憶手段）
- 21 バッファメモリ（記録系記憶手段）
- 25 バッファメモリ（データ転送速度補正手段）
- 26 バッファメモリ（データ転送速度補正手段）

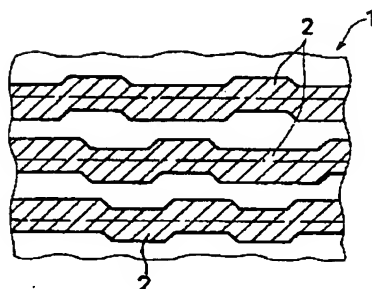
【図 1】



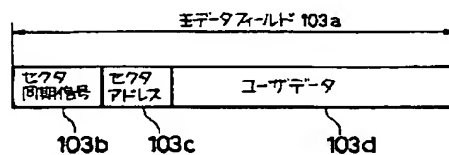
【図 2】



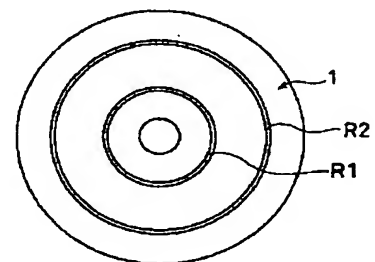
【図 3】



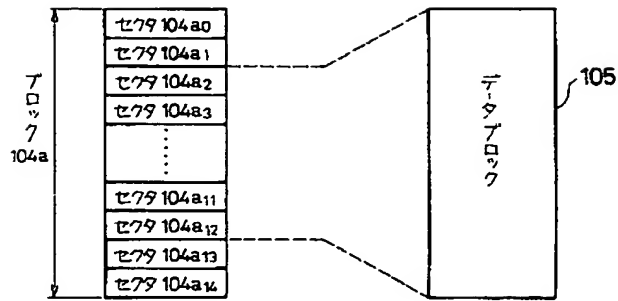
【図 4】



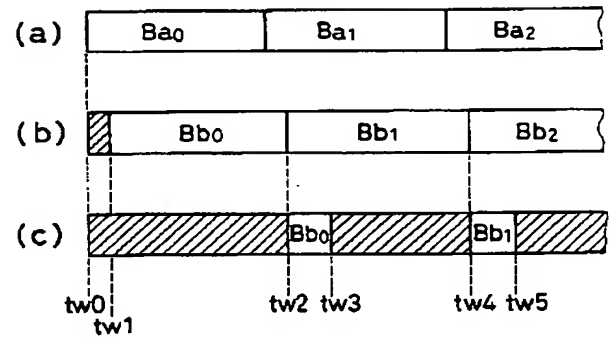
【図 8】



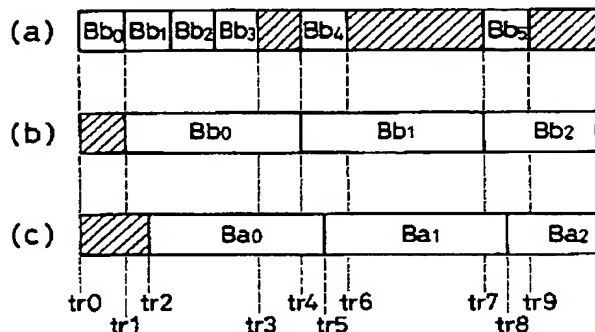
【図 5】



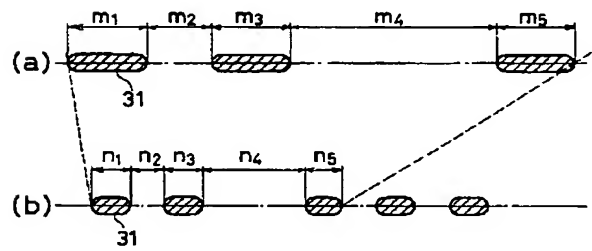
【図 6】



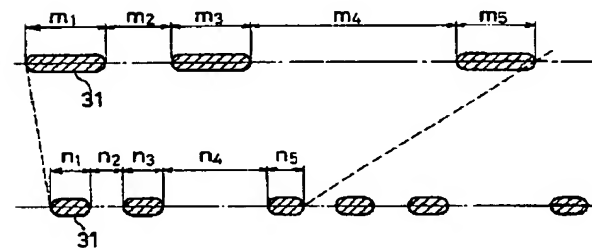
【図 7】



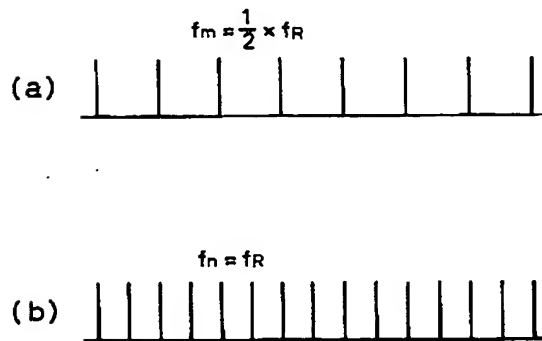
【図 9】



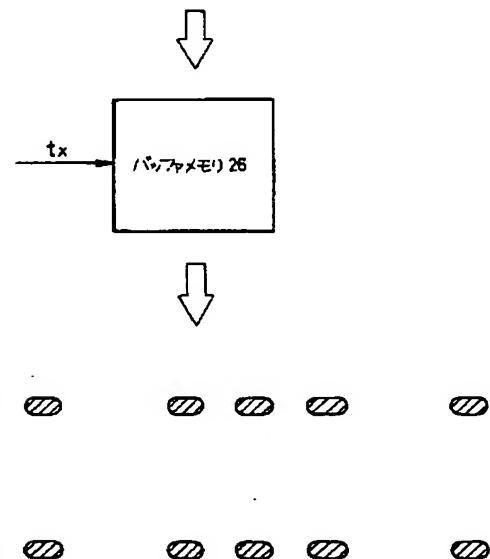
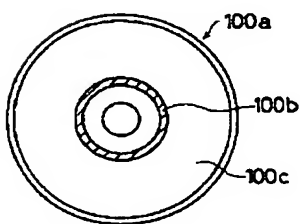
【図 10】



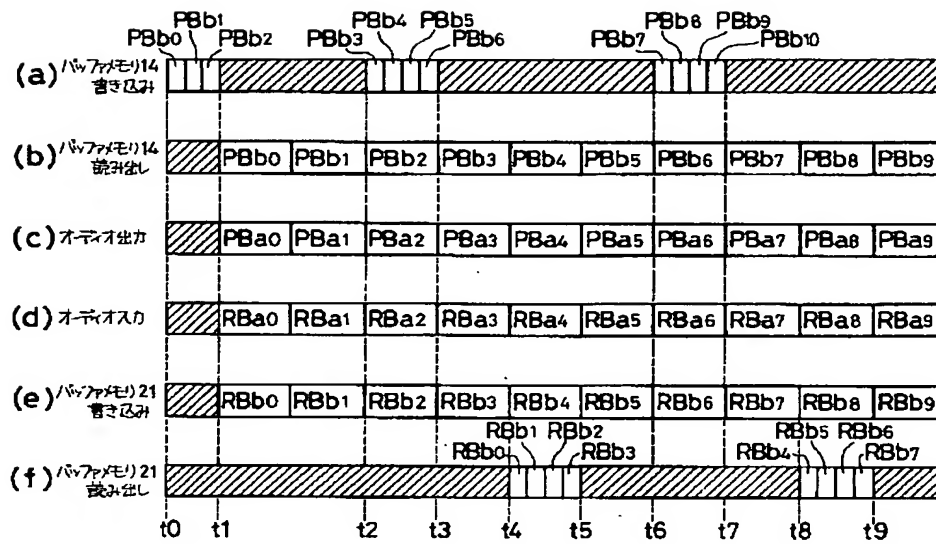
【図 11】



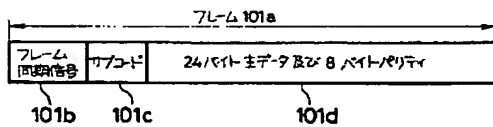
【図 13】



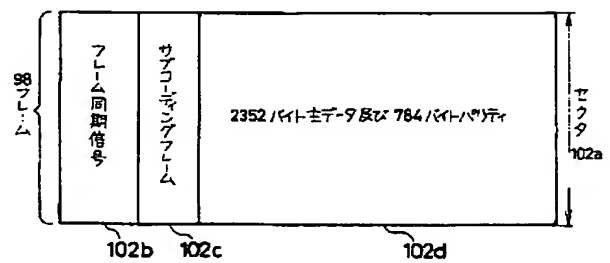
【図 12】



【図 14】



【図 15】



【図 16】

